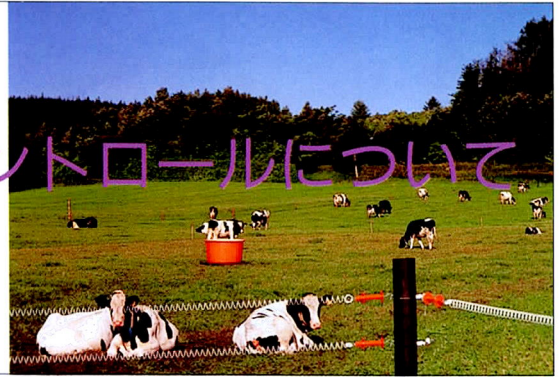


放牧期の

給与たんぱく質のコントロールについて

雪印種苗(株) 北海道研究農場

松本 啓一



1 はじめに

私が以前、北海道の天北地方の酪農家を巡回した際、繁殖成績、特に、受胎率が低いのを目にしました。飼料給与メニューを尋ねると、放牧もしくはグラスサイレージ（マメ科主体）多給のパターンが多く、アゾテスト（牛乳中の尿素量を調べる試験紙で給与たんぱく質の過不足が分かる）で調べると、乳汁尿素が高いと判断されました。放牧草やグラスサイレージは可溶性たんぱく質が多く含まれており、飼料のバランスが悪いと、栄養のロス、受胎率の低下を引き起こします。

今回は、放牧期の給与たんぱく質のコントロールについて、ご紹介いたします。

2 給与たんぱく質の過不足の判定

給与エネルギーの過不足の判定はボディコンデ

ションスコアにより、ある程度判断することができました。給与たんぱく質については、簡単に判断する方法として、糞性状等がありましたが、数値化して不変的に示すことはできませんでした。代謝プロファイルテストを行い、血液中の尿素態窒素（BUN）により判断することができますが、手間とコストがかかります。

そこで、簡単に検体を採取できる方法として、乳汁中尿素態窒素（MUN）を調べる方法があります。既に、試験場等が中心となっており、一部調査されているところもありますが、これが一般的に行われれば、飼料のたんぱく質とエネルギーの指標として活用することができます。

図1にたんぱく質の代謝される過程を示しました。

粗たんぱく質（CP）は、第1胃内で分解されるたんぱく質（DIP）と、分解されず第4胃に達する

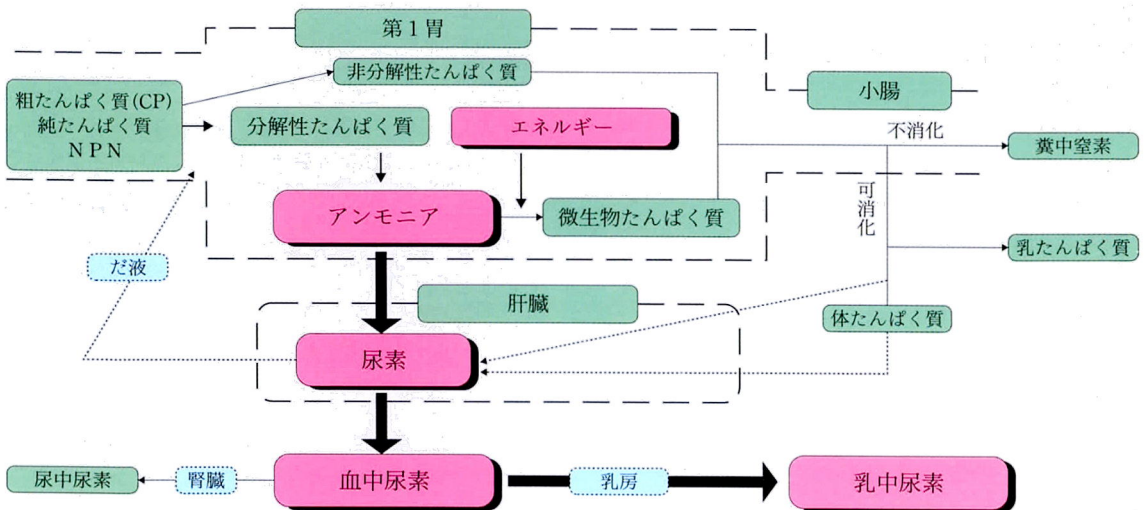


図1 乳牛におけるたんぱく質代謝

表1 ホルスタイン乳牛における平均MUNの簡略解釈

乳たんぱく質 (%)	MUN低 <12mg/dℓ	MUN良 12~16mg/dℓ	MUN高 >16mg/dℓ
<3.0	NSC+or NEL低 SIP+ /or DIP + /or DIP低	SIP、DIP、UIP、AAA バランス良 CHO+or NEL低	絶対的、相対的にCHO/NEL不足に対してSIP+ /or DIP高UIP高またはAAAバランス不良
3.0~3.2	SIP+ /or DIP + /or DIP低	SIP、DIP、UIP、AAA バランス良 CHO/NELバランス良	CHOに対してSIP+or DIP高 NELバランス良
>3.2	SIP+ /or DIP + /or DIP低 AAAバランス不良 CHO/NEL高	SIP、DIP、UIP、AAA バランス良 CHO/NEL高	CHO良に対してSIP+ /or DIP高 NELに対しUIP高 またはAAAバランス不良

NSC=非構造性炭水化物(Non Structural Carbohydrate) MUN=乳中尿素窒素(mg/dℓ)
SIP=溶解性たんぱく質 DIP=分解性たんぱく質 UIP=非分解性たんぱく質
AAA=吸収アミノ酸 CHO=炭水化物 NEL=泌乳のための正味エネルギー

3 給与たんぱく質過剰の弊害

1) エネルギーの損耗

たんぱく質の給与が過剰になると、エネルギーの損失をきたします。余分なたんぱく質はアンモニアとなって、肝臓で処理されますが、この時にエネルギーが必要だからです。放牧(グラス)地帯では、やせた牛が目立ちますが、エネルギーの絶対量が不足している他に、たんぱくの過給が原因になっているものと思われます。

非分解性たんぱく質(UIP)に、さらにDIPは第1胃内で溶解するたんぱく質(SIP)に区分されます。

DIP、SIPは第1胃内微生物により、アミノ酸、ペプチド、アンモニアまで分解され、それらの量が多い場合と微生物合成に必要なエネルギーが不足する場合には、余剰なアンモニアとして、肝臓を経て、尿素として排出されます。この時に一部の尿素が乳汁中にも排出されるため、乳汁尿素窒素は、分解性たんぱく質量と微生物合成に必要なエネルギーの指標として利用することができます。MUNと栄養摂取の関係について、表1に示しました。

前段でも示しましたように、乳検と同じように、定期的にMUNを調べることが出来れば、活用性の高いデータとして用いることができると思います。但し、現段階では、一部の機関でしか実施されていないため、簡易的な方法として、アゾテスト法と呼ばれる試験紙があります。アゾテスト法は、生乳を水で4倍に薄め、数分試験紙を浸漬し、その色により表2に示されるような6つのランクに分けます。

W.R.Butlerらは、自動分析法とアゾテスト法を比較した結果は、アゾテスト法が一番高いランクでは自動分析法を下回ったが、一貫して約2mg/dℓ、自動分析法を上回る傾向があるが、簡便法として利用可能であると述べています。

2) たんぱく質の損失

余分なたんぱく質はアンモニアとなって吸収され、肝臓を経て排出されます。

3) 肝機能障害

余分なアンモニアは肝臓にて尿素に合成されますが、この状態が長期に及びますと、肝機能にダメージを与えます。

4) 受胎率の低下

余分なたんぱく質は、尿素になり、生殖器内にも移行します。生殖器内で尿素濃度が高まるとpHが高くなり、受胎率が低下します。

コーネル大学では、155頭の牛群を用いて、MUNと妊娠率の関係について試験を行いました。表3、図2に、泌乳60日以降の最初の発情周期にサンプリングし牛乳のMUNと、受精後40日から50日

表2 アゾテスト法のランクとその色調、および製造元が明記している相対する乳中尿素MUと変換された乳中尿素窒素MUN

ランク	色調		MU (g/ℓ)	MUN (mg/dℓ) ^{a)}
1	オレンジ	Orange	0.10	4.7
2	極薄い緑	Very light green	0.20	9.4
3	薄い緑	Light green	0.30	14.1
4	緑	Green	0.35	16.5
5	暗い緑	Dark green	0.40	18.8
6	非常に暗い緑	Very dark green	0.50	23.5

a) MUN(mg/dℓ)=MU(g/ℓ)×47。重量計算では尿素は47%窒素である。

表3 AI日の乳中尿素窒素(MUN)濃度により分類された乳牛の妊娠率(PR)の見込み割合

MUN (mg/dℓ) 分類	乳牛 頭数	PR (%)	パーセンテージ ^{a)}		見込み 割合 ^{b)}
			非妊娠	妊娠	
<16	16	75	5.5	14.6	2.65
16-18.9	28	64	13.7	22.0	1.61
19-21.9	46	48	32.9	26.8	0.81
22-24.9	36	47	26.0	20.7	0.80
≥25	29	45	21.9	15.9	0.73

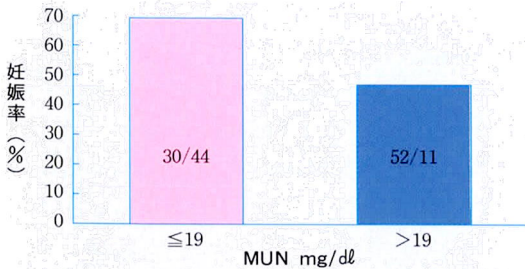
a) MUNの各分類毎の総頭数に対するパーセンテージ。

b) 妊娠牛のパーセンテージを非妊娠牛のパーセンテージで除された数値。

表4 放牧期における農家平均値の度数分布

乳中尿素窒素(mg/dℓ)	放牧なし	制限放牧	昼夜放牧
～ 5.0	0	0	0
5.1～ 8.0	0	1	0
8.1～12.0	33	19	10
12.1～15.0	75	72	45
15.1～18.0	22	86	65
18.1～21.0	5	37	43
21.0～24.0	1	1	20
24.1～	0	0	1
総 計	136	216	184

(単位：農家延べ戸数)



MUN>19mg/dℓの乳牛の妊娠率は減少を示した。
AIによる妊娠乳牛頭数を各MUNクラス中に表示する。

図2 泌乳牛(n=155)の最初のAIによる妊娠率と乳中尿素窒素MUNとの関係を示す

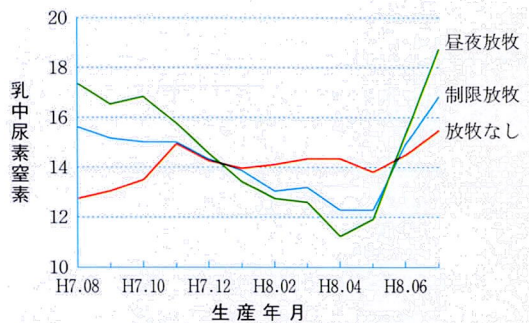


図3 放牧形態別乳中尿素窒素の生産月別変動(浜中町)

で妊娠鑑定を行った妊娠率の関係を示しました。MUNが19 mg/dℓ以上に増加すると、妊娠率は低下する傾向にありました。

4 放牧期におけるMUNの変動について

根釧農試では、MUNの変動要因について調査しており、その中の項目として、浜中町で行われた放牧期におけるMUNの変動についての調査があります。表4に放牧の有無とMUN濃度の関係について示しました。MUN 18.1 mg/dℓ以上の割合は放牧なしで4.4%，制限放牧の場合で17.6%，昼夜放牧の場合で34.8%と、放牧を実施している農家が高い傾向にありました。

また、図3に放牧期におけるMUNの変動を示しましたが8～10月、6～7月に高くなる傾向がありました。

5 当農場での試験結果について

当農場では集約放牧における補助飼料の給与試験を行いました。

1) 試験の目的

集約放牧における補助飼料の内容について検討しました。

2) 試験方法

ペレニアルライグラス主体の放牧地に午前9時から午後3時まで放牧し、搾乳牛舎にて他の飼料を給与しました。放牧草の乾物摂取量は簡易測定器で毎日測り、放牧草のサンプリングは各試験期ごとに行いました。

〈処理区〉

対照区：当社既存配合飼料(CP 14.4, TDN 76.6)

給与区

試験区：試作試験用配合飼料(CP 13.3, TDN

77.1, 放牧期に効果が期待される添加物

配合) 給与区

〈実験計画法〉

二重反転法(1期3週間×3, 1区10頭×2)

3) 結果の概要

結果の概要を表5に示しました。放牧草は短草利用されており、分析値の平均値は乾物中CP28.6%，

表5 結果の概要

	対照区	試験区
飼料摂取量(kg/日)		
放牧草 ¹⁾	26.0	26.0
乾草	4.0	3.8
コーンサイレージ	10.0	10.0
ビートパルプ	2.0	2.0
既存配合飼料	6.7	
試作用配合		6.7
栄養摂取量(kg)		
乾物	17.9	17.7
CP	3.2	3.2
TDN	13.2	13.1
乳生産		
乳量(kg)	28.9 ^a	29.2 ^b
乳脂肪(%)	3.3	3.3
乳たんぱく質(%)	3.4	3.3
MUN(mg/dℓ)	14.1 ^c	12.7 ^d

a、b：危険率5%で有意差有り c、d：危険率1%で有意差有り

1) 放牧草の摂取量は簡易測定器からの推測

TDN 72.3%と高いものになっています。このように放牧草の栄養成分が高ければ、CP 13~14の配合飼料給与で十分であると思われました。また、試作放牧用配合飼料については効果が確認され、現在製品化の検討を行っています。

また、この試験と並行して現地試験も行っていますが、現地では粗放牧が中心で、春先6月頃の放牧地の状態が良いときは、給与たんぱく質はやや過多ですが、7月以降はたんぱく給与量が減少する傾向にありました。ですから、補助飼料の内容については、MUN等の値を調査し、その結果に基づいて検討する必要があります。

6 まとめ

放牧が減少したひとつの理由として、高泌乳化

した牛の放牧管理が難しく、乳量、乳成分、繁殖等が不安定になることが挙げられます。しかし、近年、新しい放牧値管理技術、栄養管理手法が開発され、再び放牧が見直されている傾向にあります。

今回は放牧技術についての各論をお話ししましたが、放牧は総合的な技術(肥培管理、草地管理、放牧地管理、栄養管理等)が必要であり、それらが上手に行われれば、低コスト、省力化につながる技術になると思われま

〈参考文献〉

- 1) Ar den J. Nelson
Practical Application of MUN Analyses
- 2) W. R. Bulter, J. J. Calaman
Plasma and Milk Urea in Relation to Pregnancy Rate in Lactating Dairy Cattle Department of Animal Science
- 3) 槽谷広田高
乳中尿素窒素の暫定基準値
北海道農業試験会議資料

雪印 キルン方式
堆肥発酵機
沃野
YOKUYA

